

Partial Translation

Page 3, left lower column, line 2 to 9

Example

A molten steel 16 of a composition as shown in Table 1 was poured into a casting mold according to the present invention of a shape as shown in Table 2 and a steel ingot of about 18 tons in weight, and of 900 mm in thickness  $\times$  1300 mm in width  $\times$  2050 mm in height as shown in Table 2 was produced by means of an ingot producing process according to the present invention. At this time, an operation including actions that short side mold pieces 4 are moved upward and long side mold pieces 2 are pressed inward from outside was repeated 6 times.

Page 3, left lower column, Table 2

| Items                                    |   |
|--|---|
| Shape of steel ingot                     | 900 in thickness $\times$ 300 in width $\times$ 2050 in height (mm) |
| Weight                                   | about 18 tons   |
| Upward widening angle of long sides      | $\theta : 5.2^\circ$  |
| Thickness of copper plate                | 45 mm   |
| Amount of cooling water for copper plate | 6.8 m <sup>3</sup> /min on average covering 4 sides                 |



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **59147746 A**(43) Date of publication of application: **24 . 08 . 84**

(51) Int. Cl.

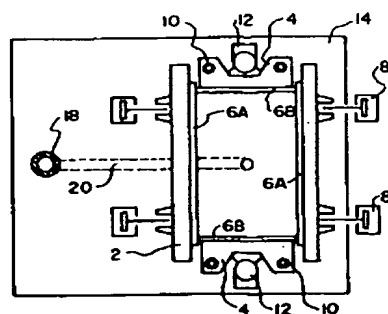
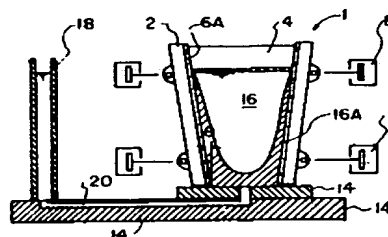
**B22D 7/00**  
**B22D 7/06**(21) Application number: **58023039**(22) Date of filing: **15 . 02 . 83**(71) Applicant: **KAWASAKI STEEL CORP**(72) Inventor: **KOJIMA SHINJI**  
**EMOTO KANJI**  
**MATSUKAWA TOSHITANE****(54) CASTING MOLD FOR MAKING INGOT AND INGOT MAKING METHOD****(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To prevent the generation of reverse V segregation and porosity on account of the defective contact between a casting mold for casting a steel ingot for an extra thick plate material and the casting ingot by constituting said mold of long-side casting molds having an upward divergent taper and short side casting molds moving vertically in inscribing said molds.

**CONSTITUTION:** A casting mold 1 for a steel ingot for an extra thick plate material is constituted of long-side casting molds 2 diverging upward and short side casting molds 4 having water-cooled copper plates 6B sandwiched between water-cooled copper plates 6A provided on the inside thereof. The molds 4 are made vertically movable along guide posts 10 and pressing devices 8 are provided to the molds 2. A molten steel 16 is charged from a charging pipe 18 through a runner 20 into the mold 1 from the bottom thereof. When a clearance is produced between the plates 6A of the long-side molds upon formation of a solidified shell 16A, the cooling rate thereafter decreases and therefore the molds 2 are slightly opened by the devices 8 and after the molds 4 are slightly moved upward by moving devices 12, the molds 2 are again pressed to the shell 16A of the

casting ingot by the devices 2, thereby accelerating the cooling. The above-mentioned operation is repeated plural times to cool and solidify smoothly the casting ingot in the mold 1.

COPYRIGHT: (C)1984,JPO&amp;Japio



⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—147746

⑪ Int. Cl.<sup>3</sup>  
B 22 D 7/00  
7/06

識別記号 庁内整理番号  
Z 6554—4E  
A 6554—4E

⑬ 公開 昭和59年(1984) 8月24日

発明の数 2  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 造塊用鋳型およびその造塊方法

⑰ 特 願 昭58—23039

⑱ 出 願 昭58(1983) 2月15日

⑲ 発 明 者 小島信司  
倉敷市水島川崎通1丁目(番地  
なし)川崎製鉄株式会社水島製  
鉄所内

⑲ 発 明 者 江本寛治  
倉敷市水島川崎通1丁目(番地

なし)川崎製鉄株式会社水島製  
鉄所内

⑲ 発 明 者 松川敏胤  
倉敷市水島川崎通1丁目(番地  
なし)川崎製鉄株式会社水島製  
鉄所内

⑲ 出 願 人 川崎製鉄株式会社  
神戸市中央区北本町通1丁目1  
番28号

⑲ 代 理 人 弁理士 中路武雄

明 細 書

1. 発明の名称

造塊用鋳型およびその造塊方法

2. 特許請求の範囲

(1) 上広にテーパを有する1組の長辺側鋳型と、前記長辺側鋳型に内接する水冷銅板と、前記長辺側鋳型および水冷銅板に挟持された1組の短辺側鋳型と、前記長辺側鋳型を外側から内側へ押圧する押付け装置と、前記短辺側鋳型を上下に案内するガイドポストと、前記短辺側鋳型を前記ガイドポストに沿って上方向に移動させる短辺移動装置と、を有して成ることを特徴とする造塊用鋳型。

(2) 相対する長辺側鋳型が相対する短辺側鋳型を挟持する如く構成された造塊用鋳型に溶銅を注入する工程と、前記溶銅注入後該溶銅の凝固過程で前記短辺側鋳型を上方向に移動させた後前記長辺側鋳型を外側から内側へ押圧して移動させる工程と、を有して成ることを特徴とする造塊用鋳型の造塊方法。

(3) 前記短辺側鋳型は必要により内接する水冷

銅板を有する特許請求の範囲の第1項に記載の造塊用鋳型。

(4) 前記短辺側鋳型を上方向に移動させた後前記長辺側鋳型を外側から内側へ押圧して移動させる工程を複数回繰返す特許請求の範囲の第2項に記載の造塊用鋳型の造塊方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は造塊用鋳型およびその造塊方法に係り、特に厚板材用鋼塊製造用の組立鋳型およびこれを使用する造塊方法に関する。

従来、厚板材用の大型偏平鋼塊は通常の鋳鉄製鋳型と定盤を使用し、上注ぎもしくは下注ぎ法で造塊していたが次の如き欠点が生じることができなかった。すなわち、溶銅注入後比較的早い時期に凝固殻の熱収縮に伴い凝固殻と鋳型内腔との間に空隙が発生するので、鋳型による放熱が抑制され凝固完了までの時間が延長されるだけでなく、鋼塊内部に逆V偏析が発生し、更に鋼塊中心部に通常「ザク」と称されている空隙の発生を防止することはほとんど不可能であつた。

これらの鋼塊の内部欠陥を防止するため従来次の如き対策が講じられていた。すなわち

(イ) 上広鋳型を使用する方法

(ロ) 鋳型上部の押湯枠に断熱材等を貼付け十分の押湯を供給する。

しかし、(イ)の方法は鋼塊中心部が凝固する時の凝固界面が形成する凝固プロファイルをより凹型にする効果があるが未だ十分とは言えず、かつ逆V偏析の防止にはなんらの効果もない欠点がある。(ロ)の方法は鋼塊上部の凝固が遅れるので鋼塊中心部の凝固プロファイルをより凹型とし、また凝固最終期に発生するひけ果が鋼塊内部に侵入することを防止する効果があるが、「ザク」防止には不十分であり、かつ逆V偏析を防止することは全く不可能である。更に(イ)、(ロ)の方法を併せ用いても従来の鋳型装置では鋼塊の「ザク」および逆V偏析の防止効果はなお不十分であつた。

かくの如く、通常の鋳型による従来の造塊法によつて製造した鋼塊は、一般に鋼塊の厚み500～600mm以上になると逆V偏析が現れ、鋼塊の

厚みが更に増加するに従い逆V偏析帯の範囲が広まり、ザク性欠陥も顕著に現われ、鍛造もしくは圧延によつてもザクは圧寄せず、空隙性欠陥として成品に残るといった欠点がある。特に極厚板材用の大型偏平鋼塊においては、これらの鋼塊の内部欠陥は成品において致命的欠陥となる場合が多く、その対策に苦慮していた。

本発明の目的は、上記従来技術の欠点を解消し鋼塊の内部欠陥、特に逆V偏析およびザク性欠陥を防止もしくは極度に軽減し得る造塊用鋳型およびその造塊方法を提供するにある。

本発明による造塊用鋳型の要旨とするところは次の如くである。

すなわち、上広にテーブルを有する1組の長辺側鋳型と、前記長辺側鋳型に内接する水冷銅板と、前記長辺側鋳型および水冷銅板に挟持された1組の短辺側鋳型と、前記長辺側鋳型を外側から内側へ押圧する押付け装置と、前記短辺側鋳型を上下に案内するガイドポストと、前記短辺側鋳型を前記ガイドポストに沿つて上方向に移動させる短辺

移動装置と、を有して成ることを特徴とする造塊用鋳型である。

また、本発明による上記造塊用鋳型を用いる造塊方法の要旨は次の如くである。

すなわち、相対する長辺側鋳型が相対する短辺側鋳型を挟持する如く構成された造塊用鋳型に溶鋼を注入する工程と、前記溶鋼注入後該溶鋼の凝固過程で前記短辺側鋳型を上方向に移動させた後前記長辺側鋳型を外側から内側へ押圧して移動させる工程と、を有して成ることを特徴とする造塊用鋳型の造塊方法である。

本発明の詳細ならびに実施例を添付図面を参照して説明する。先ず第1図および第2図によつて本発明による造塊用鋳型の構成を説明する。

本発明による鋳型は、上広にテーブルを有する相対する1組の長辺側鋳型2と1組の短辺側鋳型4を有し、長辺側鋳型2の内側にはそれぞれ水冷銅板6Aが設けられ長辺側鋳型2に内接している。短辺側鋳型4も必要により水冷銅板6Bを有するが、これを省いても効果に差異がない場合には省

略することができる。

短辺側鋳型4は第2図に明示される如く長辺側鋳型2および長辺側水冷銅板6Aによつて挟持されている。長辺側鋳型2の外側には複数個の押付け装置8が設けられ、各々単独に外側から内側に向つて長辺側鋳型2を押圧できるようになっている。押付け装置8としては油圧シリンダー等が適当であるが、その他の装置でもよい。短辺側鋳型4にはいずれも少なくとも2本のガイドポスト10が貫通していて、その径中央部にガイドポスト10に案内されて短辺側鋳型4を上方向に移動させる短辺移動装置12が設けられている。

かくの如く構成された本発明による組立て鋳型は通常の鋳型と同様に定盤14上に立設される。この組立て鋳型への溶鋼16の注入は上注ぎ法でも可能であるが、第1～2図に示す如く、注入管18から湯道20を経由する下注ぎ法の方が好適である。

なお、上記短辺側鋳型4の水冷銅板6Bを省略できる具体的な場合は、例えば鋼塊の長短辺比が

大きい場合や鋼塊の厚みが小さい場合であつて、かかる場合には短辺側鋳型4からの凝固を促進させる必要がないからである。

次に上記本発明による鋳型を使用する造塊作業の手順について説明する。

注入管18より定盤14内に設けられた湯道20を經由して本発明による鋳型1に溶鋼16が供給されると、通常の鋳型と同様に先ず鋳型内腔および定盤14に接する部分から凝固が始まり凝固殻16Aを形成するが同時に溶鋼16の凝固による収縮により凝固殻16Aと水冷銅板6との間に空隙が発生する。この現象は通常溶鋼16の注入完了後2〜3分後には起る。そこで先ず短辺側鋳型4を挾持している長辺側鋳型2の押付け装置8の油圧力等の押付け力を緩め、短辺側鋳型4の移動装置12によつて短辺側鋳型4を上方向に移動させる。この際短辺側鋳型4の上方向移動量は空隙高を $\delta$ 、長辺側鋳型2のテーパ角 $\theta$ とすれば $\delta/\sin\theta$ と設定することが望ましい。短辺側鋳型4の上方向移動後、長辺側鋳型2の押付け装置8を作動せし

めて外側から内側へ向つて形成された鋼塊を圧接する。この押付け力により長辺側鋳型2および水冷銅板6Aは内側へ移動し空隙 $\delta$ が減少し凝固殻16Aは側型内壁に接合する。

一般に造塊時の熱収縮は溶鋼の凝固の進展あるいは凝固殻16Aの温度降下に伴い連続的に凝固完了まで継続する。従つて上記短辺側鋳型4の上方向移動、長辺側鋳型2の内側への押付け動作完了後も再び凝固殻16Aと水冷銅板6との間に空隙が発生するので上記動作を複数回繰返し行なうことが必要であつて、この動作を細かいピッチで行えば行なうほど側型内壁と鋼塊表面との接触が連続的に保持されて鋼塊の凝固速度を早めることができる。この場合の凝固殻16Aと水冷銅板6との間の空隙生成状況は、水冷銅板6を冷却する冷却水の出入口の温度差で検知することができる。かくの如く、本発明による組立て鋳型を使用し、本発明の方法にて造塊することにより逆V偏析および鋼塊中心部に発生するザクを最少限に抑制することができ内部欠陥のきわめて少ないすぐれた鋼

塊を製造することができた。

#### 実施例

第1表にて示す如き組成の溶鋼16を第2表に示す如き形状の本発明による鋳型に注入し、本発明による造塊方法によつて同じく第2表に示す如き厚さ900mm×幅1300mm×高さ2050mmの重量約1.8屯の鋼塊を製造した。この際、短辺側鋳型4を上方に移動し長辺側鋳型2を外側から内側へ押圧する動作を繰返し6回行つた。

第1表

| 成分  | C    | Mn   | Si   | Al    | P     | S     |
|-----|------|------|------|-------|-------|-------|
| 重量% | 0.18 | 1.43 | 0.38 | 0.002 | 0.011 | 0.002 |

第2表

| 項目      |   |
|---------|---|
| 鋼塊形状    | 900 <sup>厚</sup> ×1300 <sup>巾</sup> ×2050 <sup>高</sup> (mm) |
| 重量      | 約1.8屯   |
| 長辺の上広量  | $\theta = 5.2^\circ$  |
| 銅板厚み    | 45mm  |
| 銅板の冷却水量 | 4辺で平均6.8m <sup>3</sup> /min                                 |

なお、比較のためほぼ同一寸法の従来の鋳鉄鋳型を用いて同一組成の溶鋼を従来法によつて鋳込みその結果を比較した。すなわち、本発明による鋳型に対しては水冷銅板6内に実験的に熱電対を埋め込み、熱流束の測定結果から計算される鋼塊の凝固速度を従来の鋳鉄鋳型を用いた場合の計画結果とを併わせて第3図に示した。第3図において実験のA曲線は本発明による場合であり、点線で示すB曲線は従来の鋳鉄鋳型を用いて従来法によつた比較例である。第3図より明らかな如く、本発明による場合は従来法よりも鋼塊の凝固速度は著しく早やめられ、従来法において通常鋼塊表面から200〜250mm程度の深さから発生していた逆V偏析は、本発明による鋼塊にはほとんど観察されず、しかも鋼塊中心部のザク発生状況も著しく軽減されていることが判明した。

上記実施例より明らかなとおり、本発明は短辺側鋳型を凝固の進展と共に上方へ移動し、その後長辺側鋳型を外側から内側へ押圧移動せしめることができる水冷銅板を有する組立て鋳型を使用し

上記短辺および長辺側鋤型の移動動作を複数回繰返し行なうことにより、通常鋤型の場合、凝固殻と鋤型内壁との間に生成される空隙を防止することができ、生成凝固殻と鋤型内壁とが凝固完了までほぼ密着させるようにしたので鋼塊の凝固速度が促進され、上広状鋤型の効果と相俟つて、従来進めることができなかった鋼塊内部の逆V偏析および中心部のザクの発生が防止ないし最少限に抑制されるので内部欠陥のほとんどないすぐれた鋼塊を製造することができ、特に極厚板材の大型偏平鋼塊において、そのすぐれた効果を十分に発揮することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図、第2図は本発明による造塊用鋤型の構成を示すそれぞれ正面断面図および平断面図、第3図は本発明の実施例における従来の鋤鉄鋤型による造塊とのそれぞれ鋼塊表面からの深さと溶融の凝固速度との関係を比較する相関図である。

2…長辺側鋤型

4…短辺側鋤型

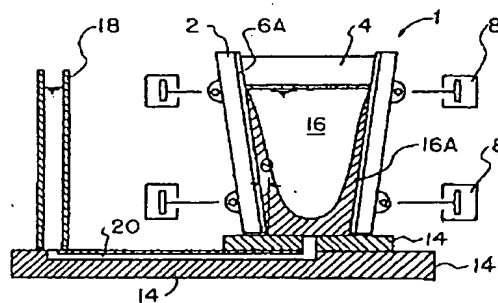
6(6A, 6B)…水冷銅板

8…押付け装置、10…ガイドポスト

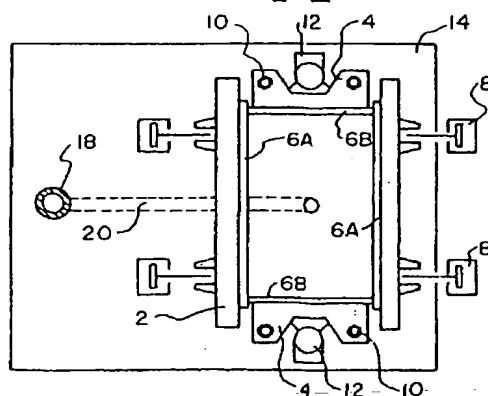
12…短辺移動装置、14…定盤

代理人 弁理士 中 路 武 雄

第1図



第2図



第3図

